

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-183026

(P2000-183026A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

| | | | |
|---------------------------|------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マコト* (参考) |
| H 0 1 L 21/306 | | H 0 1 L 21/306 | J 4 K 0 5 7 |
| C 2 3 F 1/08 | | C 2 3 F 1/08 | 5 F 0 4 3 |

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-361770

(22) 出願日 平成10年12月21日 (1998. 12. 21)

(71) 出願人 000184713

コマツ電子金属株式会社

神奈川県平塚市四之宮2612番地

(72) 発明者 平石 吉信

長崎県大村市雄ヶ原町1324番地2 コマツ

電子金属株式会社長崎工場内

(74) 代理人 100084294

弁理士 有吉 教晴

Fターム (参考) 4K057 WA04 WB06 WE02 WE07 WM01

WM03 WM11 WM13 WN01

5F043 AA02 BB02 DD30 EE04 EE35

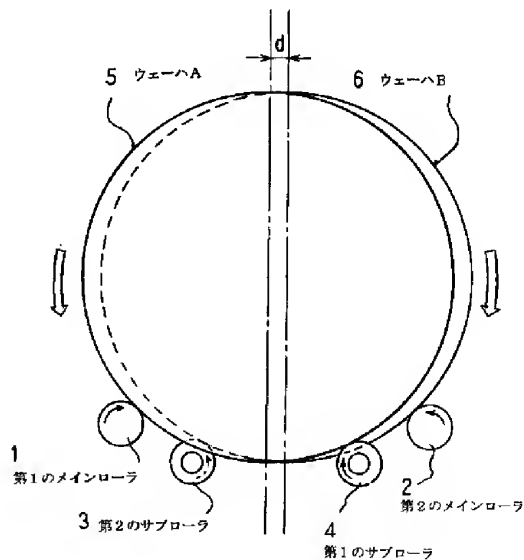
EE36 EE40 FF07 FF10 GG10

(54) 【発明の名称】 ウェーハのエッチング方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 多数のウェーハをそのいずれもが均一で高いエッチング速度でエッチングする。

【解決手段】 エッチング液中において、複数のウェーハをその主面を垂直にして、その主面に垂直な方向に等間隔に配列し、これを回転させてエッチングするに際して、配列された個々のウェーハの回転方向を隣り合うウェーハについて逆方向となす。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッチング液中に複数のウェーハをその主面を垂直にして、その主面に垂直な方向に配列する工程と、

配列された個々のウェーハの回転方向を隣り合うウェーハについて逆方向となしてエッチングする工程と、を含むことを特徴とするウェーハのエッチング方法。

【請求項2】 エッチング液を充填したエッチング槽内に、ウェーハをその主面を垂直に支持して回転させることによりエッチングを施すウェーハのエッチング装置であって、

前記エッチング槽内に配置された、

第1のメインローラ、及び第2のメインローラと、

軸方向に、径大部と径小部が交互に設けられ、その径大部と第1のメインローラとによりエッチングを施されるべきウェーハの周縁を支持して回転可能な第1のサブローラ、及び軸方向に、第1のサブローラのそれと逆の出現パターンで径小部と径大部が交互に設けられ、その径大部と第2のメインローラとによりエッチングを施されるべき別のウェーハの外周部を支持して回転可能な第2のサブローラ、

とを含み、

前記各ローラは互いに並列して、

第2のサブローラの径小部は第1のメインローラと第1のサブローラの径大部によって支持回転されるべきウェーハの回転域外に、また、

第1のサブローラの径小部は第2のメインローラと第2のサブローラの径大部によって支持回転されるべき別のウェーハの回転域外に、

位置し、

ウェーハを支持した状態で第1のメインローラと第1のサブローラの少なくとも一方を正方向に、第2のメインローラと第2のサブローラの少なくとも一方を逆方向に回転させた際に、

第1のメインローラと第1のサブローラにより支持回転されるウェーハと、第2のメインローラと第2のサブローラにより支持回転される別のウェーハとが互いに反対方向に回転するよう構成したことを特徴とするウェーハのエッチング装置。

【請求項3】 前記第1のメインローラ、第2のメインローラ、第1のサブローラの径大部、及び第2のサブローラの径大部にはウェーハ支持溝を設けたことを特徴とする請求項2記載のウェーハのエッチング装置。

【請求項4】 前記各ローラとは別にウェーハの回転域に接してウェーハの回転を安定化させるサポートディスクを設けたことを特徴とする請求項2または請求項3記載のウェーハのエッチング装置。

【請求項5】 相隣るウェーハの回転域間にウェーハ位置決め部材を設けたことを特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれか一項に記載のウェーハのエッチング装

置。

【請求項6】 エッチング液を充填したエッチング槽内に、ウェーハをその主面を垂直に支持して回転させることによりエッチングを施すウェーハのエッチング装置であって、

前記エッチング槽内に配置された、

軸方向に、径大部と径小部が交互に設けられた第1のメインローラ、及び軸方向に、第1のメインローラのそれと逆の出現パターンで径小部と径大部が交互に設けられた第2のメインローラと、

軸方向に、第1のメインローラと同一の出現パターンで径大部と径小部が交互に設けられ、その径大部と第1のメインローラの径大部とによりエッチングを施されるべきウェーハの周縁を支持して回転可能な第1のサブローラ、及び軸方向に、第2のメインローラと同一の出現パターンで径小部と径大部が交互に設けられ、その径大部と第2のメインローラの径大部とによりエッチングを施されるべき別のウェーハの外周部を支持して回転可能な第2のサブローラ、

とを含み、

前記各ローラは互いに並列して、

第2のメインローラの径小部と第2のサブローラのそれは第1のメインローラの径大部と第1のサブローラのそれとによって支持回転されるべきウェーハの回転域外に、また、

第1のメインローラの径小部と第1のサブローラのそれは第2のメインローラの径大部と第2のサブローラのそれとによって支持回転されるべき別のウェーハの回転域外に位置し、

ウェーハを支持した状態で第1のメインローラと第1のサブローラの少なくとも一方を正方向に、第2のメインローラと第2のサブローラの少なくとも一方を逆方向に回転させた際に、

第1のメインローラと第1のサブローラにより支持回転されるウェーハと、第2のメインローラと第2のサブローラにより支持回転される別のウェーハとが互いに反対方向に回転するよう構成したことを特徴とするウェーハのエッチング装置。

【請求項7】 前記第1のメインローラの径大部、第2のメインローラの径大部、第1のサブローラの径大部、及び第2のサブローラの径大部にはウェーハ支持溝を設けたことを特徴とする請求項6記載のウェーハのエッチング装置。

【請求項8】 前記各ローラとは別にウェーハの回転域に接してウェーハの回転を安定化させるサポートディスクを設けたことを特徴とする請求項6または請求項7記載のウェーハのエッチング装置。

【請求項9】 相隣るウェーハの回転域間にウェーハ位置決め部材を設けたことを特徴とする請求項6乃至請求項8のいずれか一項に記載のウェーハのエッチング装

置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコン等の半導体ウェーハの製造工程中のエッチング方法及び装置に係り、特に精密なエッチングが要求されるラッピング後のウェーハのエッチング方法及びエッチング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種エッチング方法及び装置について10の従来技術として、例えば特表平8-502148号公報に開示される半導体基板エッチング方法及び装置がある。ここに記載されている様に、従来この種エッチングにあつては、ローラ軸に多数のウェーハを垂直に立つように配列し、ローラ軸を回転駆動することでウェーハをローラ軸に平行な軸周りに回転させていた。この様にエッチングするべきウェーハを回転させるのは、ウェーハ表面付近のエッチング液を攪拌して反応生成物を速やかに散逸させたり、新たなエッチング液をウェーハ表面付近に供給してエッチング速度をその面内で均一にするためである。

【0003】ところが、近年ウェーハの大径化が進み、ウェーハ直径に比較してウェーハの配列間隔が小さくなってきた。このため同一方向に回転するウェーハに挟まれたエッチング液は、ウェーハと一体となって回転し、周囲のエッチング液と混合し難くなる。従ってウェーハに挟まれたエッチング液中では、エッチング等の反応に寄与する弗酸、硝酸等のウェーハ径方向に対する濃度に変化が生じ、ウェーハのエッチング量が不均一となる。

【0004】この後の鏡面研磨工程では、この時に生じたエッチングの不均一によるウェーハ表面の凹凸は修正出来ないため、最近の高い平坦度が要求されるウェーハを生産するためには、エッチングの均一性を高めることが強く求められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記特表平8-502148号公報に開示の技術では、ウェーハの回転速度を5rpm以下にして、循環するエッチング液の流れがウェーハ間に入り易いようにすると共に、エッチング液にリン酸を混入して粘性を上げ、エッチング速度を下げる事により小さい回転数でも均一なエッチングを可能にしている。しかしながらこの方法では、エッチング速度が低下して生産性が上がらないという問題点があった。

【0006】本発明は、上記従来技術の欠点を解消し、大径のウェーハでしかも小さな間隔で並べられたウェーハに対しても、高いエッチング速度を実現出来、生産性の向上を図るための方法及び装置を提供する事を目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため 50

に、本発明のウェーハのエッチング方法においては、エッチング液中に複数のウェーハをその主面を垂直にして、その主面に垂直な方向に配列する工程と、配列された個々のウェーハの回転方向を隣り合うウェーハについて逆方向となしてエッチングする工程と、を含むことを特徴としている。

【0008】また、本発明によるウェーハのエッチング装置の第1は、エッチング液を充填したエッチング槽内に、ウェーハをその主面を垂直に支持して回転させることによりエッチングを施すウェーハのエッチング装置であつて、前記エッチング槽内に配置された、第1のメインローラ、及び第2のメインローラと、軸方向に、径大部と径小部が交互に設けられ、その径大部と第1のメインローラとによりエッチングを施されるべきウェーハの周縁を支持して回転可能な第1のサブローラ、及び軸方向に、第1のサブローラのそれと逆の出現パターンで径小部と径大部が交互に設けられ、その径大部と第2のメインローラとによりエッチングを施されるべき別のウェーハの外周部を支持して回転可能な第2のサブローラ、とを含み、前記各ローラは互いに並列して、第2のサブローラの径小部は第1のメインローラと第1のサブローラの径大部によって支持回転されるべきウェーハの回転域外に、また、第1のサブローラの径小部は第2のメインローラと第2のサブローラの径大部によって支持回転されるべき別のウェーハの回転域外に、位置し、このため、ウェーハを支持した状態で第1のメインローラと第1のサブローラの少なくとも一方を正方向に、第2のメインローラと第2のサブローラの少なくとも一方を逆方向に回転させた際に、第1のメインローラと第1のサブローラ上で回転するウェーハの周縁は、第2のメインローラ及び第2のサブローラと非接触状態に保たれ、また、第2のメインローラと第2のサブローラ上で回転する別のウェーハの周縁は、第1のメインローラ及び第1のサブローラとやはり非接触状態に保たれたまま、第1のメインローラと第1のサブローラにより支持回転されるウェーハと、第2のメインローラと第2のサブローラにより支持回転される別のウェーハとが互いに反対方向に回転するよう構成したことを特徴としている。

【0009】なお、上記のウェーハのエッチング装置の第1において、その第1のメインローラ、第2のメインローラ、第1のサブローラの径大部、及び第2のサブローラの径大部に、それぞれウェーハ支持溝を設けておくこととウェーハの回転が安定してスムーズに行なえ好ましいものである。また、各々ローラ以外にウェーハの振れを防止するためのサポートディスクをウェーハ回転域に接して設けることもよい。サポートディスクは一本の軸に個々のウェーハに対応して、あたかも算盤玉のように個々独立させて設けることができる。もちろん、サポートディスクの周縁にも前記ウェーハ支持溝同様の案内溝を設けるべきである。さらに、ウェーハの回転を安定的に

行なうには、ウェーハの回転域間、すなわち相隣り合うウェーハ同士の間にはウェーハ位置決め部材を設けることもできる。

【0010】次に、本発明によるウェーハエッチング装置の第2は、エッチング液を充填したエッチング槽内に、ウェーハをその主面を垂直に支持して回転させることによりエッチングを施すウェーハのエッチング装置であって、前記エッチング槽内に配置された、軸方向に、径大部と径小部が交互に設けられた第1のメインローラ、及び軸方向に、第1のメインローラのそれと逆の出

現パターンで径小部と径大部が交互に設けられた第2のメインローラと、軸方向に、第1のメインローラと同一の出

現パターンで径大部と径小部が交互に設けられ、その径大部と第1のメインローラの径大部とによりエッチ

ングを施されるべきウェーハの周縁を支持して回転可能な第1のサブローラ、及び軸方向に、第2のメインローラと同一の出

現パターンで径小部と径大部が交互に設けられ、その径大部と第2のメインローラの径大部とによりエッチ

ングを施されるべき別のウェーハの外周部を支持して回転可能な第2のサブローラ、とを含み、前記各

ローラは互いに並列して、第2のメインローラの径小部と第2のサブローラのそれは第1のメインローラの径大

部と第1のサブローラのそれとによって支持回転されるべきウェーハの回転域外に、また、第1のメインローラ

の径小部と第1のサブローラのそれは第2のメインローラの径大部と第2のサブローラのそれとによって支持回

転されるべき別のウェーハの回転域外に位置し、このた

め、ウェーハを支持した状態で第1のメインローラと第1のサブローラの少なくとも一方を正方向に、第2のメ

インローラと第2のサブローラの少なくとも一方を逆方向に回転させた際に、全てのウェーハの回転中心を一致

させても、第1のメインローラと第1のサブローラ上で回転するウェーハの周縁は、第2のメインローラ及び第2

のサブローラと非接触状態に保たれ、また、第2のメ

インローラと第2のサブローラ上で回転する別のウェーハの周縁は、第1のメインローラ及び第1のサブローラ

とやはり非接触状態に保たれたまま、第1のメインローラと第1のサブローラにより支持回転されるウェーハ

と、第2のメインローラと第2のサブローラにより支持

回転される別のウェーハとが互いに反対方向に回転する

よう構成したことを特徴としている。

【0011】なお、上記ウェーハのエッチング装置の第2にあっても、その第1のメインローラの径大部、第2のメインローラの径大部、第1のサブローラの径大部、及び第2のサブローラの径大部に、それぞれウェーハ支持溝を設けておくこと好ましいものである。また同様に、各々ローラ以外にウェーハの振れを防止するためのサポートディスクをウェーハ回転域に接して設けることもよい。さらに、ウェーハの回転を安定的に行なうには、ウェーハの回転域間、すなわち相隣り合うウェーハ同士の

間にウェーハ位置決め部材を設けることもできる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明し、本発明の理解に供する。本発明方法では、回転ローラ上に多数並べられたウェーハを、その隣り合うウェーハ同志では回転方向を逆方向となすという方法であるが、図1は本発明装置の第1の実施の形態を示す正面図であり、左右両側にそれぞれ互いに平行な第1のメインローラ1及び第2のメインローラ2が配設されている。上記第1、第2のメインローラの内側に、それぞれ左右に、互いに平行な第2のサブローラ3及び第1のサブローラ4が配設されている。この第1、第2のサブローラには、図2に示すように径大部4d、3d及び径小部4s、3sが配置されている。そしてこの第1、第2のサブローラの径大部及び径小部は互いに逆の出

現パターンで設けられており、しかも第2のサブローラ3の径小部3sは、第1のメインローラ1と第1のサブローラ4の径大部4dによって支持回転されるウェーハA5の回転域外に位置し、また、第1のサブローラ4の径小部4sは、第2のメインローラ2と第2のサブローラ3の径大部3dによって支持回転されるウェーハB6の回転域外に位置されている。図1及び図2に示す如く、その中心がdだけずれたウェーハA5とウェーハB6とはその周縁が、ウェーハA5にあっては第1のメインローラ1と第1のサブローラ4の径大部4dに、またウェーハB6にあっては第2のメインローラ2と第2のサブローラ3の径大部3dに支持され、第1のメインローラ1と第1のサブローラ4とを正方向（時計回り）に、また第2のメインローラ2と第2のサブローラ3とを逆方向（反時計回り）にそれぞれ回転させると、ウェーハA5とウェーハB6とは互いに反対方向に回転する如く構成されている。

【0013】次に本発明装置の第2の実施の形態の正面図を図3に、同平面図を図4に示すが、この第2の実施の形態は、各ローラの配設具合は上記第1の実施の形態と同様であるが、第1のメインローラ1、第2のメインローラ2にも径大部及び径小部が設けられているものである。即ち、図4に示す如く第1のメインローラ1には、その軸方向に径大部1dと径小部1sとが交互に設けられ、又第2のメインローラ2にはその軸方向に第1のメインローラ1とは逆の出

現パターンで径小部2sと径大部2dとが設けられている。そして第1、第2のサブローラ4、3の径大部4d、3d及び径小部4s、3sは、それぞれ第1、第2のメインローラ1、2の径大部1d、2d及び径小部1s、2sと同一の出

現パターンで設けられている。図3に示す如く、この第2の実施の形態では、ウェーハA5とウェーハB6とはその中心が一致しており（勿論ずらす事も可能）、ウェーハA5はその周縁を第1のメインローラ1の径大部1dと第1のサブローラ4の径大部4dに、又ウェーハB6はその

周縁を第2のメインローラ2の径大部2dと第2のサブローラ3の径大部3dに支持され、互いに反対方向に回転する如く構成されている。

【0014】次に本発明装置の第3の実施の形態の正面図を図5に、同平面図を図6に示すが、この第3の実施の形態は、図5に示す如く左側より順に第1のメインローラ1、第2のメインローラ2、第2のサブローラ3及び第1のサブローラ4と配設されたものであり、図6に示す如くそれぞれのローラには上記第2の実施の形態と同様に径大部及び径小部が設けられている。この第3の実施の形態ではウェーハA5は両側にある第1のメインローラ1の径大部1dと第1のサブローラ4の径大部4dとに支持され、又ウェーハB6は内側にある第2のメインローラ2の径大部2dと第2のサブローラ3の径大部3dとで支持され、互いに反対方向に回転する如く構成されている。この第3の実施の形態では、ウェーハの重心に対してローラが左右対称の位置にあるため、各ローラに均等に荷重が掛かり、安定した回転が行え、かつローラの摩擦も均一となる利点がある。

【0015】図7に本発明装置の第4の実施の形態の正面図を示すが、この第4の実施の形態では、その平面図たる図8にも示す如く、左右両側にそれぞれ左側サポートディスク7及び右側サポートディスク8を設け、また第1、第2のメインローラ1、2及び第1、第2のサブローラ4、3のそれぞれの径大部にはウェーハ支持溝を設けている。即ち、それぞれのサポートディスクは、一本の固定された軸に回転自在に軸止されており、ウェーハの回転に従動して回転すると共に、その円筒面に形成された案内溝によりウェーハのエッジが回転軸方向へ移動するのを防ぐものである。そして各ローラの径大部に形成されたウェーハ支持溝と合わせて、ウェーハの倒れを防ぐと共に、ウェーハの回転軸方向への不要な運動を低減して、より均一なエッチングを可能にするものである。

【0016】図9に本発明装置の第5の実施の形態の正面図、図10に同平面図を示すが、この第5の実施の形態では、エッチング槽9の内側の左右略中央並びに底部略中央に、歯状のウェーハ位置決め部材10を装着したものであり、これによりウェーハの倒れを防ぐと共に、ウェーハの回転軸方向への不要な動きを低減して、より均一なエッチングを可能とするものである。

【0017】図11に本発明に用いられた前記ローラの駆動用ギアトレインの一例の概要説明図を示すが、エッチング槽9内の上部にモーター軸11が設けられ、該モーター軸11と第1中間ギア12とが噛合しており、次いで第2中間ギア13、回転ローラ軸14、駆動ギア15の順で噛合している。

【0018】次に、図12は上記図11に示した駆動用ギアトレインとは別の駆動用ギアトレインの概要説明図、図13は同平面図を示すが、この駆動用ギアトレイ

ンは、上記図11のものが全てのギアを同一平面上に配置して連結したものに対して、ギアを軸方向にずらして干渉を無くしたものであり、これにより第2中間ギアを必要とせずに実現可能となり効率の良い駆動装置となる。また、その製作も容易となるものである。

【0019】図14に本発明を採用した場合のエッチング液の循環の様子を示すが、本発明方法による場合には、隣り合うウェーハが互いに反対方向に回転するため、ウェーハ間中央部ではエッチング液の運動量が相殺される。従ってウェーハ間にエッチング液が循環し易くなるのである。図14中、符号16はエアポンプを示す。

【0020】

【発明の効果】以上述べて来た如く、本発明によれば、隣り合うウェーハを逆方向に回転させながらエッチングするので、逆方向に回転するウェーハ間に挟まれたエッチング液は、回転運動を相殺され周囲からのエッチング液の流入、流出が容易となり20〜30rpmという高い回転数においても、また、リン酸等のエッチング速度を遅らせるための緩衝剤を混入しなくても均一で、高いエッチング速度を得ることが出来、生産性を向上させることが出来るものである。上記のようにエッチング液の流入、流出が容易であるということは、とりもなおさずウェーハ間隔を狭くすることができることを意味し、処理効率が向上する。また、強い酸性のエッチング液の中で、4〜5mmというウェーハ直径に比較して極めて小さい間隔で並べられた多数のウェーハについて、隣り合うウェーハ同志を逆方向に回転駆動するには、単純で確実な装置が要求されるが、本発明装置はその要求を十分に満たすものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の第1の実施の形態の正面図である。

【図2】本発明装置の第1の実施の形態の平面図である。

【図3】本発明装置の第2の実施の形態の正面図である。

【図4】本発明装置の第2の実施の形態の平面図である。

【図5】本発明装置の第3の実施の形態の正面図である。

【図6】本発明装置の第3の実施の形態の平面図である。

【図7】本発明装置の第4の実施の形態の正面図である。

【図8】本発明装置の第4の実施の形態の平面図である。

【図9】本発明装置の第5の実施の形態の正面図である。

【図10】本発明装置の第5の実施の形態の平面図であ

る。

【図11】本発明装置の駆動用ギアトレインの一例を示す概要説明図である。

【図12】本発明装置の駆動用ギアトレインの他の例を示す概要説明図である。

【図13】本発明装置の駆動用ギアトレインの他の例を示す平面図である。

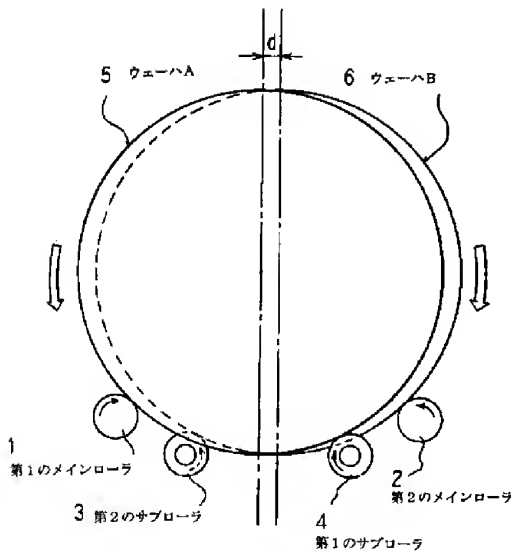
【図14】本発明方法によるエッチング液の循環を示す説明図である。

【符号の説明】

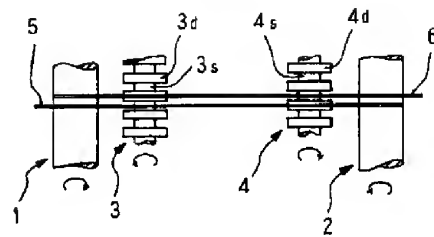
- 1 第1のメインローラ
- 2 第2のメインローラ
- 3 第2のサブローラ

- 4 第1のサブローラ
- 5 ウェーハA
- 6 ウェーハB
- 7 左側サポートディスク
- 8 右側サポートディスク
- 9 エッチング槽
- 10 ウェーハ位置決め部材
- 11 モーター軸
- 12 第1中間ギア
- 13 第2中間ギア
- 14 回転ローラ軸
- 15 駆動ギア
- 16 エアーポンプ

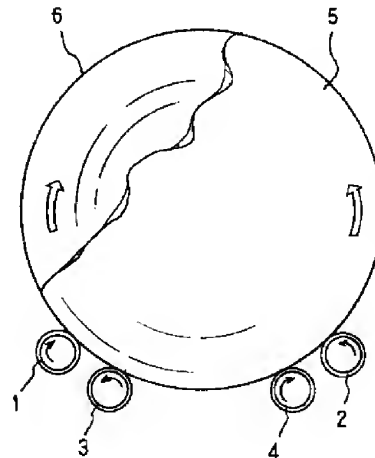
【図1】



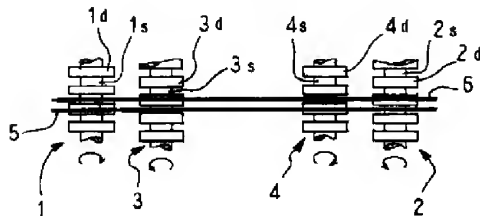
【図2】



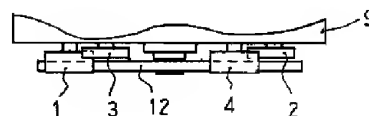
【図3】



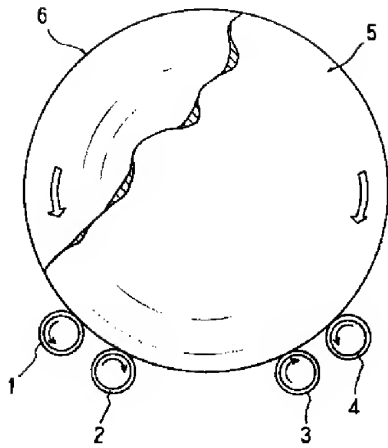
【図4】



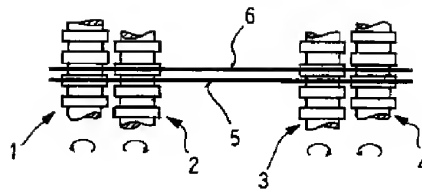
【図13】



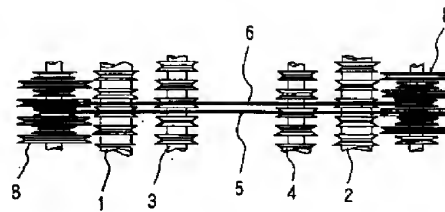
【図5】



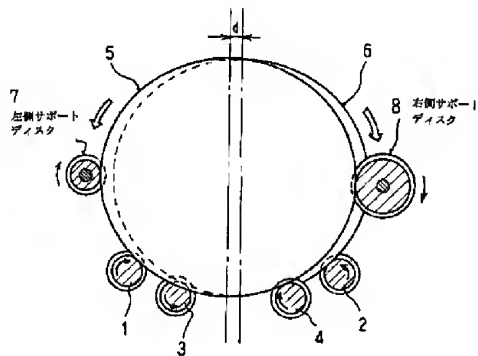
【図6】



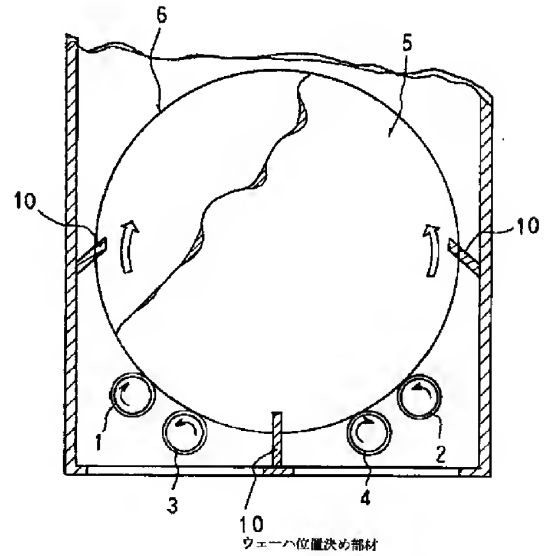
【図8】



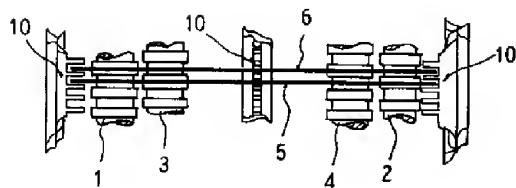
【図7】



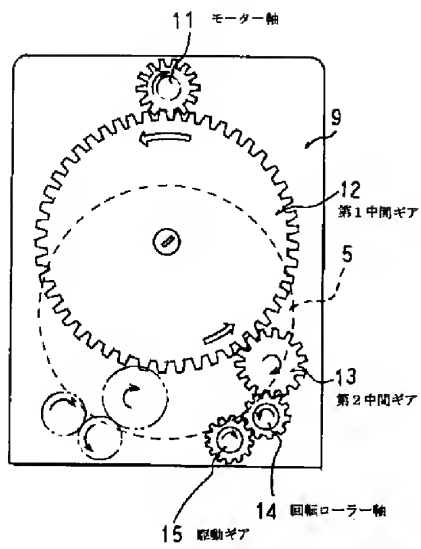
【図9】



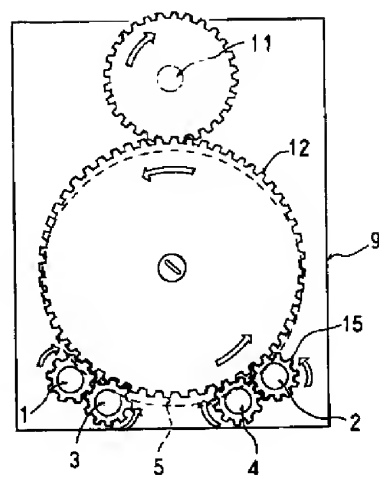
【図10】



【図11】



【図12】



【図14】

